

PRINZ & PARTNER GbR

PATENTANWÄLTE  
EUROPEAN PATENT ATTORNEYS  
EUROPEAN TRADEMARK ATTORNEYS

Prinz & Partner • Postfach 60 08 63 • D-81208 München

EUROPÄISCHES PATENTAMT

80298 München

10/532532  
JC13 Re PCT/PTO 25 APR 2005

Manzingerweg 7  
D-81241 München  
Tel. + 49 89 89 69 80  
Fax + 49 89 89 69 82 11  
Email [info@prinzundpartner.de](mailto:info@prinzundpartner.de)  
Web [www.prinzundpartner.de](http://www.prinzundpartner.de)

Egon Prinz Dipl.-Ing. (1928-1997)  
Hartmut Degwert Dipl.-Phys.  
Dr. Holger Bunke Dipl.-Chem.  
Dr. Werner Sulzbach Dipl.-Chem.  
Thomas Kitzhofer Dipl.-Ing.  
Jochen Sties Dipl.-Ing.  
Jürgen Strass Dipl.-Phys.

Kontakt: Hartmut Degwert  
Durchwahl: + 49 89 89 69 8 113

22. November 2004

**PCT/EP03/11853**

**Rietschle Thomas GmbH + Co. KG**

Unser Zeichen: R 1610 WO

Auf den Bescheid vom 23. August 2004:

---

Es werden neue Patentansprüche 1-7 eingereicht, die die ursprünglichen Ansprüche 1-11 ersetzen. Ferner werden neue Beschreibungsseiten 1, 1a, 2 und 2a eingereicht, die die bisherigen Beschreibungsseiten 1 und 2 ersetzen sollen.

Der neue Patentanspruch 1 enthält in seinem Oberbegriff alle Merkmale der bisherigen Ansprüche 1 und 2 und ist gegenüber der Druckschrift D1 (US 2,635,552 A) abgegrenzt. Der kennzeichnende Teil enthält die Merkmale der ursprünglichen Ansprüche 4, 6 und 7.

Der neue Patentanspruch 2 entspricht dem ursprünglichen Anspruch 3, der neue Anspruch 3 dem ursprünglichen Anspruch 5, und die neuen Ansprüche 4-7 den ursprünglichen Ansprüchen 8-11 in dieser Reihenfolge.

Die Beschreibungseinleitung wurde an den geänderten Hauptanspruch angepasst und der Stand der Technik, wie er sich aus den Entgegenhaltungen D1 und D2 ergibt, wurde angegeben.

Der Gegenstand des neuen Patentanspruchs 1 erscheint neu und erfinderisch gegenüber dem Stand der Technik.

## Neuheit

D1 offenbart eine Rotationspumpe zum Pumpen von Flüssigkeiten vornehmlich aus dem Lebensmittelbereich. Die Pumpe weist zwei parallele Wellen auf, an denen jeweils ein Rotor fliegend befestigt ist. Sie umfasst ein Getriebegehäuse mit einer Getriebekammer zur Aufnahme von Zahnrädern und ein an das Getriebegehäuse angeschraubtes Arbeitsgehäuse mit einer Arbeitskammer zur Aufnahme der Rotoren. Das Gehäuse der Pumpe bildet nicht einen Monoblock-Grundkörper, sondern setzt sich aus zwei getrennten Gehäusen, dem Getriebegehäuse und dem Arbeitsgehäuse zusammen. Der Gegenstand des neuen Patentanspruchs 1 ist also neu gegenüber D1.

D2 (US 1,386,792 A) offenbart ein Rotationsgebläse mit einem Gehäuse und zwei parallelen Wellen, an denen jeweils ein Rotor befestigt ist. In dem Gehäuse sind eine Getriebekammer, eine Arbeitskammer und eine Luftkammer angeordnet. Das Gehäuse umfasst drei radiale Wände und wird durch einen radialen Deckel verschlossen. Eine der radialen Wände ist eine Außenwand und die zwei weiteren radialen Wände sind Zwischenwände. Zwischen der Außenwand und einer der Zwischenwände ist die Getriebekammer eingeschlossen. Die zwei Zwischenwände umschließen die zwischen der Getriebekammer und der Arbeitskammer gelegene Luftkammer. Die Arbeitskammer wird auf ihrer anderen Seite durch den radialen Deckel begrenzt. Die zwei Wellen sind jeweils in einer Laufbuchse in der radialen Außenwand und in einer Laufbuchse im radialen Deckel gelagert. Sie durchqueren die Zwischenwände in Nabenhülsen.

Die Wellen sind nicht in den radialen Wänden gelagert, wie die Wellen in der erfindungsgemäßen Verdichtermaschine. Das Gehäuse umfasst darüber hinaus keine Zwischenwand, die auf ihrer einen Seite mit der radialen Außenwand eine die Zahnräder aufnehmende Getriebekammer und auf ihrer anderen Seite eine die Rotoren aufnehmende Arbeitskammer abgrenzt, da eine Luftkammer zwischengelagert ist. Der Gegenstand des neuen Patentanspruchs 1 ist also neu gegenüber D2.

## Erfinderische Tätigkeit

Ausgehend von D1 ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Verdichtermaschine zur Verfügung zu stellen, bei der trotz vereinfachter Herstellung und verminderter Teilezahl eine präzise Ausrichtung der Wellen gewährleistet ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist die Arbeitskammer der erfindungsgemäßen Verdichtermaschine auf der von der Zwischenwand abgewandten Stirnseite durch einen radialen Gehäusedeckel verschlossen, und das Gehäuse ist aus einem Monoblock-Grundkörper gebildet, der an seinem dem Gehäusedeckel zugewandten Stirnende eine Öffnung aufweist, deren Weite die größte von allen im Inneren des Gehäuses gelegenen axialen Durchgängen und Bohrungen ist, so dass diese zur Bearbeitung durch diese Öffnung in einer Aufspannung des Grundkörpers zugänglich sind. Die Zwischenwand weist ihrerseits axial durchgehende Öffnungen zur Aufnahme von Wellenlagern auf, deren Weite größer ist als die der axialen Lagerbohrungen in der radialen Außenwand.

In der erfindungsgemäßen Verdichtermaschine sind die Wellen in den radialen Wänden im Monoblock-Grundkörper gelagert. Die Lagerbohrungen können mit einer einzigen Aufspannung angebracht und bearbeitet werden, da der Monoblock-Grundkörper an einem Stirnende eine Öffnung aufweist, deren Weite die größte von allen im Inneren des Gehäuses gelegenen axialen Durchgänge und Bohrungen ist. Auch die axial durchgehenden Öffnungen in der Zwischenwand haben eine Weite, die größer ist als die der axialen Lagerbohrungen in der radialen Außenwand. Durch das Anbringen und Bearbeiten der Lagerbohrungen in einer einzigen Aufspannung entfallen alle Ursachen für Fehlausrichtungen, und eine präzise Ausrichtung der Wellen ist gewährleistet. Darüber hinaus befinden sich in dem Monoblock-Grundkörper sowohl die Getriebekammer als auch die Arbeitskammer, was die Teilezahl und damit den Herstellungsaufwand reduziert.

D1 lehrt die Verwendung eines einteiligen Getriebegehäuses mit zwei radialen Wänden, in denen die Wellen gelagert sind. Daran muss ein Arbeitsgehäuse, das auf beiden Stirnseiten mit Deckel verschlossen ist, angeschraubt werden. Der Herstellungs- und Teileaufwand ist bei der in D1 beschriebenen Pumpe gegenüber der erfindungsgemäßen Verdichtermaschine erhöht. Getriebe- und Arbeitskammer sind nicht in einem Monoblock-Grundkörper nur durch eine Zwischenwand getrennt angeordnet, D1 liefert auch keinen Hinweis darauf, diese beiden Kammern in nur einem Gehäuse unterzubringen, da D1 darauf ausgerichtet ist, die Arbeitskammer schnell und problemlos reinigen zu können. Im Übrigen muss eine sorgfältige Abdichtung zwischen Getriebe- und Arbeitskammer erfolgen, was in D1 durch zwei Zwischenwände erreicht wird. Diese zwei Zwischenwände sind eine Stirnwand des Getriebegehäuses und ein Deckel des Arbeitsgehäuses. Zwischen den beiden Zwischenwänden ist ein Luftspalt.

In der Pumpe nach D2 sind Getriebe- und Arbeitskammer zwar in einem Gehäuse angeordnet, jedoch erfolgt die Lagerung der Wellen in einem stirnseitigen Deckel des Gehäuses, womit es wieder zu Ausrichtungsfehlern durch Herstellungstoleranzen kommt. D2 sieht in den zwei Zwischenwänden keine Wellenlagerung vor. Aufgrund des Problems der Abdichtung zwischen Getriebe- und Arbeitskammer sieht D2 in dem einteiligen Gehäuse zwei Zwischenwände vor. Zwischen diesen zwei Zwischenwänden liegt eine Luftkammer.

Ein Fachmann würde auch bei Kenntnis der beiden Druckschriften nicht auf die Idee kommen, Getriebe- und Arbeitskammer in einem gemeinsamen Gehäuse unterzubringen und nur durch eine Zwischenwand voneinander zu trennen und dabei in dieser einen Zwischenwand auch noch die Wellenlager vorzusehen. Beide Entgegenhaltungen sehen zwei Trennwände und einen Luftspalt vor.

Da keine der Entgegenhaltungen alle Merkmale des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1 zeigt oder nahe legt und auch eine Kombination der in den Druckschriften D1 und D2 enthaltenen Lehren nicht zum Gegenstand des Anspruchs 1 führt, ist der Gegenstand des neuen Anspruchs 1 neu und beruht auf einer erfinderischen Tätigkeit.

Wir bitten daher um eine positive Beurteilung im internationalen vorläufigen Prüfungsbericht auf Grundlage der abgeänderten Unterlagen.

PRINZ & PARTNER



Anlagen:

neue Patentansprüche 1-7

neue Beschreibungsseiten 1, 1a, 2, 2a

## Neue Patentansprüche

1. Verdichtermaschine mit zwei gegensinnig laufenden Rotoren (26,28), die auf zwei parallelen, voneinander beabstandeten und in einem Gehäuse (12) gelagerten Wellen (30,32) montiert sind, von denen eine direkt und die andere durch miteinander kämmende, auf den Wellen angebrachte Zahnräder (34,36) angetrieben ist, wobei

- das Gehäuse (12) zwei einteilig miteinander und mit einer Umfangswand ausgebildete radiale Wände (16,18), in denen die Wellen (30,32) gelagert und zwischen denen die Zahnräder (34,36) angeordnet sind, und eine Seitenwand mit einer durch einen abnehmbaren Seitendeckel (40) verschlossenen Öffnung (38) aufweist, und

- eine der radialen Wände eine radiale Außenwand (16) und die andere eine Zwischenwand (18) ist, die auf ihrer einen Seite mit der radialen Außenwand eine die Zahnräder aufnehmende Getriebekammer (22) und auf ihrer anderen Seite eine die Rotoren (26,28) aufnehmende Arbeitskammer (24) abgrenzt,

### **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Arbeitskammer (24) auf der von der Zwischenwand (18) abgewandten Stirnseite durch einen radialen Gehäusedeckel (44) verschlossen ist;

20 - das Gehäuse (12) einen Monoblock-Grundkörper bildet, der an seinem dem Gehäusedeckel (44) zugewandten Stirnende eine Öffnung aufweist, deren Weite die größte von allen im Inneren des Gehäuses (12) gelegenen axialen Durchgängen und Bohrungen ist, so dass diese zur Bearbeitung durch diese Öffnung in einer Aufspannung des Grundkörpers zugänglich sind, und dass

- die Zwischenwand (18) ihrerseits axial durchgehende Öffnungen zur Aufnahme von Wellenlagern aufweist, deren Weite größer ist als die der axialen Lagerbohrungen in der radialen Außenwand (16).

2. Verdichtermaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die  
5 Rotoren (26,28) fliegend an den Wellen (30,32) gelagert sind.

3. Verdichtermaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Arbeitskammer (24) auf der von der Zwischenwand (18) abgewandten Stirnseite durch einen Gehäusedeckel (44) verschlossen ist, in dem eine Auslassöffnung gebildet ist, die bei der Drehung der Rotoren (26,28) anschließend  
10 an eine Phase innerer Verdichtung freigelegt und während einer Einlassphase durch die Stirnfläche eines der Rotoren verschlossen wird.

4. Verdichtermaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an die Zwischenwand (18) auf der Seite der Rotoren eine Lagerdeckelplatte (42) angesetzt ist.

15 5. Verdichtermaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Lagerdeckelplatte (42) Ausnehmungen zur Aufnahme von Wellendichtungen aufweist.

6. Verdichtermaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an den radialen Gehäusedeckel (44) eine Haube (70)  
20 angeschlossen ist, die einen Lüfter umschließt.

7. Verdichtermaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Umfangswand des Gehäuses (12) von einer Haube (70) umgeben ist, die mit der Umfangswand axiale Kühlluftkanäle (72) bildet, die von der dem Gehäusedeckel (44) benachbarten Stirnfläche bis zu einem Lüfter geführt  
25 sind, der auf der von der Arbeitskammer (24) abgewandten Seite der Getriebekammer (22) auf einer Antriebswelle angeordnet ist.

## Verdichtermaschine mit zwei gegensinnig laufenden Rotoren

Die Erfindung betrifft eine Verdichtermaschine mit zwei gegensinnig  
laufenden Rotoren, die auf zwei parallelen, voneinander beabstandeten und in  
5 einem Gehäuse gelagerten Wellen montiert sind, von denen eine direkt und die  
andere durch miteinander kämmende, auf den Wellen angebrachte Zahnräder  
angetrieben ist.

Verdichtermaschinen mit zwei gegensinnig rotierenden Rotoren können als  
Verdichter oder Vakuumpumpen arbeiten. Aus der EP 1 163 450 A1 ist eine  
10 solche Maschine mit klauenartigen Rotorflügeln bekannt, die sowohl Saugluft als  
auch Blasluft erzeugen kann und sich besonders für den Einsatz im Bereich der  
Papierverarbeitung eignet. Aufgrund der inneren Verdichtung derartiger  
Maschinen können deutlich höhere Druckverhältnisse erreicht werden als z.B.  
mittels einer Roots-Pumpe. Durch fliegende Anordnung der Rotoren in einem  
15 topfartigen Gehäuse wird ein einfacher Aufbau erreicht. Das die beiden Wellen  
koppelnde Getriebe einerseits und die Wellenlagerung andererseits sind jedoch in  
getrennten Gehäuseteilen angeordnet, die exakt miteinander ausgerichtet und  
verstiftet werden müssen. Ebenso muß das die Rotoren aufnehmende topfförmige  
Gehäuse exakt mit dem Getriebegehäuse verstiftet werden. Daraus ergibt sich die  
20 Notwendigkeit, Stiftbohrungen möglichst genau von zwei verschiedenen Seiten  
eines Gehäuseteils bearbeiten zu müssen. Ungenauigkeiten führen zu schief-  
stehenden Wellen und dadurch erhöhten Lagerbelastungen, Zahnradgeräuschen  
und anderen Fehlfunktionen.

*<einfügen Seite 1a>*

Durch die Erfindung wird eine Verdichtermaschine geschaffen, bei der trotz  
25 vereinfachter Herstellung und verminderter Teilezahl eine präzise Ausrichtung der  
Wellen gewährleistet ist. Die erfindungsgemäße Verdichtermaschine hat zwei  
gegensinnig laufende Rotoren, die auf zwei parallelen, voneinander beabstandeten  
und in einem Gehäuse gelagerten Wellen montiert sind. Eine der Wellen ist direkt  
und die andere durch miteinander kämmende, auf den Wellen angebrachte

US 2,635,552 A offenbart eine Rotationspumpe zum Pumpen von Flüssigkeiten vornehmlich aus dem Lebensmittelbereich. Die Pumpe weist zwei parallele Wellen auf, an denen jeweils ein Rotor fliegend befestigt ist. Sie umfasst ein Getriebegehäuse mit einer Getriebekammer zur Aufnahme von Zahnrädern und eine an dem Getriebegehäuse angeschraubtes Arbeitsgehäuse mit einer Arbeitskammer zur Aufnahme der Rotoren. Die Lagerung der Wellen erfolgt in den Stirnwänden der Getriebekammer.

US 1,386,792 A offenbart ein Rotationsgebläse mit einem Gehäuse und zwei parallelen Wellen, an denen jeweils ein Rotor befestigt ist. In dem Gehäuse sind eine Arbeitskammer, eine Getriebekammer und dazwischenliegend eine Luftkammer angeordnet. Die Arbeitskammer wird auf ihrer einen Seite durch einen radialen Deckel begrenzt. Die Lagerung der Wellen erfolgt in einer die Getriebekammer begrenzenden stirnseitigen Außenwand und in dem radialen Deckel.



Zahnräder angetrieben. Das Gehäuse hat zwei einteilig miteinander und mit einer Umfangswand ausgebildete radiale Wände, in denen die Wellen gelagert sind. Zwischen diesen radialen Wänden sind die Zahnräder angeordnet. Eine Seitenwand des Gehäuses hat eine durch einen abnehmbaren Deckel verschlossene Öffnung. Bei abgenommenem Deckel können durch diese Öffnung hindurch die Zahnräder auf den Wellen montiert werden. Die Lagerbohrungen für die Wellen können in dem einstückigen Gehäuse mit einer einzigen Aufspannung angebracht und bearbeitet werden, so daß bei minimaler Anzahl von Teilen jegliche Ursache von Ausrichtungsfehlern entfällt. Der die Öffnung in der Seitenwand des Gehäuses verschließende Deckel hat keinerlei Einfluß auf die Lagerung der Wellen. Er ist ein einfaches Teil, das lediglich die Öffnung verschließen und gegen Ölaustritt abdichten muß. Es hat sich gezeigt, dass die so ermöglichte Vermeidung selbst kleiner Fehlstellungen zu einem besseren Wirkungsgrad und verringertem Laufgeräusch führt.

<einfügen Seite 2a>

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform und aus den beigelegten Zeichnungen. In den Zeichnungen zeigen:

- Figur 1 eine Seitenansicht einer Verdichtermaschine;
- Figur 2 einen Axialschnitt der Verdichtermaschine;
- Figur 3 eine Perspektivansicht eines einteiligen Gehäusekörpers der Verdichtermaschine;
- Figur 4 drei Skizzen zur Veranschaulichung einer inneren Verdichtung;
- Figur 5 eine vergrößerte Detailansicht einer Wellendichtung; und
- Figur 6 einen Axialschnitt einer alternativen Ausführungsform der Verdichtermaschine.

Bei der erfindungsgemäßen Verdichtermaschine ist eine der radialen Wände eine radiale Außenwand und die andere eine Zwischenwand, die auf ihrer einen Seite mit der radialen Außenwand eine die Zahnräder aufnehmende Getriebekammer und auf ihrer anderen Seite eine die Rotoren aufnehmende Arbeitskammer abgrenzt. Die erfindungsgemäße Verdichtermaschine ist dadurch gekennzeichnet, dass die Arbeitskammer auf der von der Zwischenwand abgewandten Stirnseite durch einen radialen Gehäusedeckel verschlossen ist; das Gehäuse einen Monoblock-Grundkörper bildet, der an seinem dem Gehäusedeckel zugewandten Stirnende eine Öffnung aufweist, deren Weite die größte von allen im Inneren des Gehäuses gelegenen axialen Durchgängen und Bohrungen ist, so dass diese zur Bearbeitung durch diese Öffnung in einer Aufspannung des Grundkörpers zugänglich sind, und dass die Zwischenwand ihrerseits axial durchgehende Öffnungen zur Aufnahme von Wellenlagern aufweist, deren Weite größer ist als die der axialen Lagerbohrungen in der radialen Außenwand.